

LENS AND OPTICAL PICKUP HAVING CORRECTION FUNCTION OF WAVE FRONT ABERRATION DUE TO TILT

Publication number: JP2004134056

Publication date: 2004-04-30

Inventor: KIN TAIKEI; CHUNG CHONG-SAM; AHN YOUNG-MAN;
KIM JONG-BAE

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- international: G11B7/09; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/002;
G11B7/09; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/00; (IPC1-
7): G11B7/135; G11B7/09

- european: G11B7/09D5; G11B7/09D6; G11B7/095T; G11B7/135F1

Application number: JP20030311331 20030903

Priority number(s): KR20020052934 20020903

Also published as:



US2004114495 (A)
CN1497553 (A)

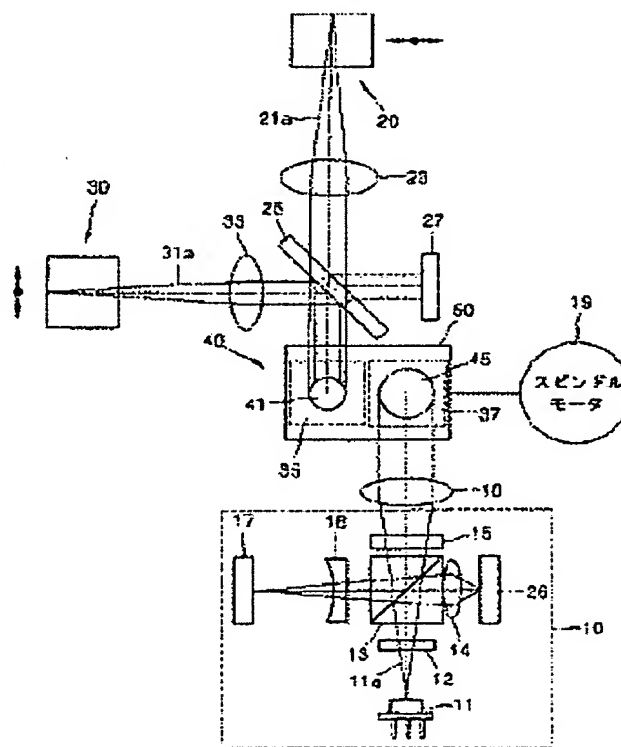
Report a data error he

Abstract of JP2004134056

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup which can handle a plurality of recording medium having different recording density such as CD, DVD, next-generation DVD by a plurality of objective lenses and a light source with a plurality of wave lengths.

SOLUTION: The tilt of the objective lenses occurring in optical pickup production is compensated by driving an objective lens actuator. This actuator 40 can be lighter in weight than the operation parts of a conventional plurality of objective lenses 41 and 45 by separating a magnetic circuit to be installed at an operation part into a focusing direction and a tracking direction. The plurality of objective lenses are installed considering the difference of working distances to prevent the contact of an objective lens having a short working distance and the recording medium.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開2004-134056

(P2004-134056A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(5) Int. Cl. ⁷		F I		ターマコード (参考)	
G11B	7/135	G11B	7/135	Z	5D118
G11B	7/09	G11B	7/135	A	5D789
		G11B	7/09	D	
		G11B	7/09	C	

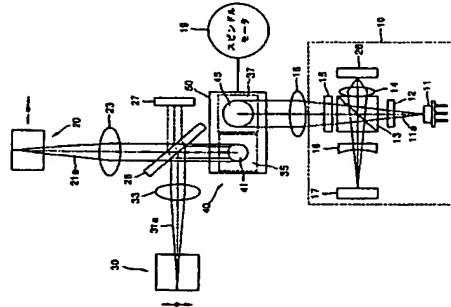
特許請求の範囲 40 O L (全 38 頁)		請求項 3	
(21) 出願番号	特開2003-311331 (P2003-311331)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成15年9月9日(2003.9.9)		三星電子株式会社
(31) 優先権主張番号	2002-052934	(74) 代理人	大韓民国京畿道水原市靈通区梅園洞416
(32) 優先日	平成14年9月9日(2002.9.9)		100070150
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	弁理士 伊東 忠彦
			100091214
		(74) 代理人	弁理士 大貫 進介
			100107766
		(74) 代理人	弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	金 壽 敬
			大韓民国ソウル特別市永登浦区堂山洞4街
			32-15番地6鉄8班

(54) [発明の名称] チェルトによる波面収型の補正機能を有するレンズ及び光ビックアップ

(57) [要約] (修正有)

【課題】複数の対物レンズ及び複数波長の光源によって、CD、DVD、次世代DVDという異なる記録密度を有する複数の記録媒体に対応可能な光ビックアップを提供する。

【解決手段】光ビックアップ動作時に発生する対物レンズのチェルトは対物レンズアクチュエータの駆動によって相席する。このアクチュエータ40は、稼動部に設置する磁気回路をフォーカシング方向とトラッキング方向とに分離することによって従来の複数の対物レンズ41、45の稼動部より軽く出来る。また、複数の対物レンズを動作距離を考慮して設置することによって、短い動作距離を有する対物レンズと記録媒体との接触を防止でき



(2) 特開2004-134056

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の対物レンズを備える光ビックアップにおいて、前記複数の対物レンズのうち少なくとも何れか一つは対物レンズのチェルトによって主に発生する波面収差と対物レンズに入射される光のチェルトによって主に発生する波面収差とが同様に形成されたことを特徴とする光ビックアップ。

【請求項2】

前記複数の対物レンズは、入射される高密度記録媒体用光を収束させて高密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、

入射される低密度記録媒体用光を収束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第2対物レンズとを含む、

前記高密度記録媒体に適した波長の光を出射する高密度用光源と、

前記低密度記録媒体に適した波長の光を出射する少なくとも一つの低密度用光源とを備え、高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できることを特徴とする請求項1に記載の光ビックアップ。

【請求項3】

前記第1対物レンズの動作距離をWD1、前記第2対物レンズの動作距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

$$WD2 \geq WD1$$

第1対物レンズの記録媒体に対する基本解像距離=WD1+α

$$\text{ここで、} \alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1).$$

【請求項4】

前記第1対物レンズが前記第2対物レンズより記録媒体の内径側に近く位置することを特徴とする請求項2または3に記載の光ビックアップ。

【請求項5】

前記第1及び第2対物レンズは、前記記録媒体の半径方向に対応して配置されたことを特徴とする請求項4に記載の光ビックアップ。

【請求項6】

前記複数の対物レンズが設置される単一レンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するための磁気回路を含むアクチュエータ部とを含むことを特徴とする請求項1ないし5のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項7】

前記アクチュエータ部は、2軸駆動装置及び3軸駆動装置のうち何れか一つであることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項8】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズが設置される単一レンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するための磁気回路を含むアクチュエータ部とを含むことを特徴とする請求項1ないし5のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項9】

前記アクチュエータ部は、2軸駆動装置及び3軸駆動装置のうち何れか一つであることを特徴とする請求項8に記載の光ビックアップ。

2

装置のうち何れか一つであることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項8】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズが設置され、フォーカシング方向及び記録媒体の半径方向に独立に動く稼動部を含む3軸駆動装置を備えることを特徴とする請求項7に記載の光ビックアップ。

【請求項9】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズが設置され、フォーカシング方向及び記録媒体の半径方向に独立に動く稼動部を含む、前記稼動部のチェルトを制御できる3軸駆動装置を備えることを特徴とする請求項7に記載の光ビックアップ。

【請求項10】

前記アクチュエータ部は、前記複数のレンズが搭載される単一アクチュエータを備えることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項11】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズを独立に駆動し、前記複数の対物レンズが各々搭載される複数のアクチュエータを備えることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項12】

前記磁気回路は、前記複数の対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第1磁気回路と、前記複数の対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2磁気回路と、が分離された構造よりなり、稼動部の重さを減らせることを特徴とする請求項8ないし11のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項13】

前記第1及び第2磁気回路は、前記レンズホルダの同一面に配置されることを特徴とする請求項12に記載の光ビックアップ。

【請求項14】

前記第1磁気回路は、フォーカスコイル及びフォーカス磁石を含むことを特徴とする請求項12に記載の光ビックアップ。

【請求項15】

前記フォーカスコイルは、ラジアル方向に前記レンズホルダの両側面に配置され、前記フォーカス磁石は前記フォーカスコイルに対向することを特徴とする請求項14に記載の光ビックアップ。

【請求項16】

前記フォーカス磁石は、2極密磁石であり、前記フォーカスコイルは直四角形状を有し、前記フォーカスコイルの辺が前記フォーカス磁石のN極部分及びS極部分上に各々配置されることを特徴とする請求項14に記載の光ビックアップ。

【請求項17】

前記フォーカスコイルに適用される電流の極性及び値

【説明を要するための最良の形態】

【0048】

以下、本発明の実施例によるチャートに起因した収差を補正できるレンズ及びこれを少なくとも一つの対物レンズに採用した光ビックアップの望ましい実施例を詳細に説明する。

【0049】

本発明の実施例による光ビックアップは、単面が20GB以上、より望ましくは、23GB以上の光情報保存容量を有する次世代DVD、DVD及びCDのうちの何れか一列の光ディスクを採用するか、複数の対物レンズを互換採用できるように単一または複数の対物レンズを備える。

【0050】

以下では、本発明による光ビックアップが複数の対物レンズを備える場合を例をあげて説明し、単一対物レンズを備える実施例は複数の対物レンズを備える実施例から十分に類推できるので、ここに詳細な説明及び図示は省略する。

【0051】

図2は、本発明の第1実施例による光ビックアップの光学的構成を概略的に示す図であり、図3は図2の第1及び第2対物レンズ45、41によって集束された光が相異なる厚さの光ディスクに照射される経路を概略的に示す図である。

【0052】

図を参照するに、本発明の第1実施例による光ビックアップは記録密度が相異なり、相異なる厚さを有する複数の光ディスクを互換採用できるように、次世代DVDのための高密度用光学系とDVD及び/またはCDのための低密度用光学系を各々使用し、アクチュエータ40は共用する構造を有する。

【0053】

本発明の第1実施例による光ビックアップは、複数の光ディスクに各々適した波長の光を射出して光ディスク側に向け、光ディスクから反射された光を受光し、情報信号及び/または収差信号を検出するように設けられた光ユニットと、入射される光を集束させて複数の光ディスクの記録面上に光スポットとして結ぶ第1及び第2対物レンズ45、41と、前記第1及び第2対物レンズ45、41をフォーカシング方向及び/またはトラッキング方向に駆動するためのアクチュエータ40を含む。

【0054】

図2は、本発明の第1実施例による光ビックアップが、光ユニットから射出された光の経路を反斜ミラー37、35で屈折して第1及び第2対物レンズ45、41に入射させる構造よりなる例を示すが、反斜ミラー37、35を排除し、光ユニットから射出された光を直ちに第1及び第2対物レンズ45、41に入射させる構造

が同様に形成されたことを特徴とする。

【0040】

ここで、前記光源は、DVDより高密度である高密度記録媒体に適した青紫色波長領域の光を射出する第1光源、DVDに適した青色波長領域の光を射出する第2光源、DVDに適した赤外線波長領域の光を射出する第3光源のうち少なくとも何れか一つを備え、高密度記録媒体、CDに適用した赤外線波長領域の光の対物レンズのうしろ側から一つを採用するか、または2種以上を採用できることが望ましい。

【0041】

前記課題を達成するための本発明によるレンズは、レンズ自体のチャートによって主に発生する表面収差とレンズに入射される光の光軸チャートによって主に発生する表面収差とが同様に形成されたことを特徴とする。

【0042】

前記課題を達成するための本発明による光ビックアップは、光を射出する複数の光源を備える少なくとも一つ的光ユニットと、少なくとも一つ以上の対物レンズとを含む、前記対物レンズは、対物レンズのチャートによって主に発生する表面収差と少なくとも一つの対物レンズに入射される少なくとも一つの光の光軸の角度に起因して主に発生する表面収差とが同様に形成されたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0043】

本発明によるレンズは、光がレンズに入射される角度を調整することによってレンズのチャートに起因した収差を補正できる。

【0044】

したがって、このような本発明によるレンズを光ビックアップに少なくとも一つの対物レンズとして適用すれば、光が対物レンズに入射される角度を調整して対物レンズ自体のチャートに起因した収差を補正できる。

【0045】

したがって、単一对物レンズ及び/または複数の対物レンズを備える光ビックアップで対物レンズチャートに起因した再生信号の劣化を防止できる。

【0046】

また、相異なる記録密度を有する複数の光情報保存媒体に対して要求される作動距離差を考慮して、複数の対物レンズを設置すれば、短い作動距離を有する対物レンズと光ディスク間の接点を防止できる。

【0047】

また、本発明による光ビックアップは、一つのレンズホルダに複数の対物レンズを搭載する場合、複数の対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための駆動回路と複数の対物レンズをトラッキング方向に駆動するための駆動回路とを分離する構造のアクチュエータを備えるので、駆動部の重さを減らせる。

$WD1 + \alpha$

ここで、 $\alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1)$ 。

0)

を測定するように設置されて、記録媒体の装着及び/または作動距離が長い第2対物レンズの動作時、短い作動距離を有する第1対物レンズと記録媒体間の接触を防止することが望ましい。

【0035】

ここで、前記複数の対物レンズのうち少なくとも何れか一つは対物レンズのチャートによって主に発生する表面収差と対物レンズに入射される光のチャートによって主に発生する表面収差とが同様に形成されたことが望ましい。

【0036】

前記課題を達成するために本発明は、高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できる光ビックアップにおいて、前記高密度記録媒体に適した波長の光を射出する高密度用光源と、前記低密度記録媒体に適した波長の光を射出する少なくとも一つの低密度用光源と、前記高密度記録媒体に適した開口数とを有し、入射される高密度記録媒体用光を集束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットまたは再生の低密度記録媒体用光を集束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、前記第1及び第2対物レンズを形成する第2対物レンズと、前記第1及び第2対物レンズが設置される単一レンズホルダと、前記第1及び第2対物レンズを駆動するための駆動回路を備えるアクチュエータとを含み、前記駆動回路は、前記第1及び第2対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第1駆動回路と、前記第1及び第2対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2駆動回路と、が分離された構造よりなり、駆動部の重さを減らせることを特徴とする。

【0037】

以上で、前記高密度記録媒体は、DVDより高密度である次世代DVD系列の記録媒体であり、前記高密度用光源は次世代DVDに適した青紫色波長領域の光を射出することが望ましい。

【0038】

また、前記低密度記録媒体は、DVD系列の光ディスク及びCD系列の光ディスクのうち少なくとも何れか一つであり、前記低密度用光源はDVDに適した赤色波長領域の光を射出するDVD用光源及びCDに適した赤外線波長の光を射出するCD用光源のうち少なくとも何れか一つのことことが望ましい。

【0039】

前記課題を達成するために本発明は、少なくとも一つ用第1対物レンズの作動距離をWD1、前記第2対物レンズに設置される低密度光ディスク用第2対物レンズの作動距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

50

$WD2 \geq WD1$

第1対物レンズの記録媒体に対する基本作動距離=

記第2対物レンズの作動距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

$WD2 \geq WD1$

第1対物レンズの記録媒体に対する基本作動距離=

$WD1 + \alpha$

ここで、 $\alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1)$ 。

0)

を測定するように設置され、記録媒体の装着及び/または作動距離が長い第2対物レンズ動作時、短い作動距離を有する第1対物レンズと記録媒体間の接触を防止することが望ましい。

【0029】

ここで、前記第1対物レンズが前記第2対物レンズより記録媒体の内側に位置せう。

【0030】

また、前記第1及び第2対物レンズは、前記記録媒体の半径方向に対応して配置せう。

【0031】

ここで、前記複数の対物レンズが設置される単一レンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するための駆動回路を含むアクチュエータとを含む。

【0032】

この時、前記駆動回路は、前記複数の対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第1駆動回路と、前記複数の対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2駆動回路と、が分離された構造よりなり、駆動部の重さを減らせることが望ましい。

【0033】

前記課題を達成するために本発明は、高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できる光ビックアップにおいて、前記高密度記録媒体に適した波長の光を射出する高密度用光源と、前記低密度記録媒体に適した波長の光を射出する少なくとも一つの低密度用光源と、入射される高密度記録媒体用光を集束させて高密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、入射される低密度記録媒体用光を集束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第2対物レンズと、前記第1及び第2対物レンズを相異なる厚さに設置できるように形成された第1及び第2設置孔を備える単一レンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するための駆動回路を備えるアクチュエータとを含むことを特徴とする。

【0034】

ここで、前記第1設置孔に設置される高密度記録媒体用第1対物レンズの作動距離をWD1、前記第2設置孔に設置される低密度光ディスク用第2対物レンズの作動距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

aを抽出するためのモニタ用光検出器26をさらに備えられる。また、第1光ユニット10は、偏光ビームスプリッタ13によって区別された第1光11aを偏光してモニタ用光検出器26に適当に集めさせる集光レンズ14をさらに備えられる。

[0062]

第2光ユニット20としては、DVD1bに通じた赤色波長、例えば650nm波長用ホログラム光モジュールを備えられる。

[0063]

また、第3光ユニット30としては、CD1cに近した近赤外線波長、例えば780nm波長用ホログラム光モジュールを備えられる。

[0064]

公知のように、ホログラム光モジュールは所定波長、例えば、650nmまたは780nm波長の光を放射させる光源と、光ディスク1から反射されて戻った光を受光して情報信号及び/または取込信号を抽出するように光源一面に配置された光検出器と、光源側から入射される光はほとんど直進透過させ、光ディスク1から反射されて戻った光を+1次または-1次に回折透過させて光検出器に向かわせるホログラム素子とを備え、例えば、 $dpp(differential\ push-pull)$ 法によってトラッキングエラー信号を抽出するようにサブピエゾを生成するためのグレーティングをさらに備えることもある。

[0065]

グレーティングを備える構造である場合、ホログラム光モジュールの光検出器はdpp法によってトラッキングエラー信号を抽出できる構造を有する。ここで、第2及び第3光ユニット20、30に適用されるDVDのための近赤外線波長用ホログラム光モジュール及びCDのための近赤外線波長用ホログラム光モジュールについてのより詳細な説明及び図示は省略する。

[0066]

第2及び第3光ユニット20、30は、ホログラム光モジュールで構成される代わりに、第1光ユニット10と同様に、光源及び光検出器が別途に分離される光学的構成を有することもある。

[0067]

また、第1光ユニット10として、次世代DVD1aのための青紫色波長、例えば、405nm波長用ホログラム光モジュールを備えることもある。

[0068]

第1光路変換器25は、第2及び第3光ユニット20、30と第2対物レンズ41間に配置されて、第2及び第3光ユニット20、30から入射された第2及び第3光21a、31aが第2対物レンズ41側に向かへ、光ディスク1から反射されて戻った第2及び第3光21a、31aが第2及び第3光ユニット20、30側に戻りながら、モニタ用光検出器27をさらに備えられる。

らせる。第1光路変換器25としては、第2光21aは透過させ、第3光31aは全反射させる鏡面を有するブリット型ビームスプリッタを備えられる。

[0069]

第1コリメーティングレンズ18は、第1光ユニット10と第1対物レンズ45間に配置されて、第1光ユニット10側から発散光の形態で入射される第1光11aを平行光に変えて第1対物レンズ45に入射させる。

[0070]

このように第1光11aを平行光にかえる第1コリメーティングレンズ18を備える場合、第1対物レンズ45は平行光である第1光11aに対して最適化するように設計される。

[0071]

第2コリメーティングレンズ23は、第2光ユニット20と第1光路変換器25間に配置される。この第2コリメーティングレンズ23は、第2光ユニット20側から発散光の形態で入射される第2光21aを平行光に変える。

[0072]

第3コリメーティングレンズ33は、第3光ユニット30と第1光路変換器25間に配置される。この第3コリメーティングレンズ33は、第3光ユニット30側から発散光の形態で入射される第3光31aを平行光に変える。

[0073]

以上では、本発明による光ビックアップが第1ないし第3コリメーティングレンズ18、23、33を備えて第1及び第2対物レンズ45、41に平行光を入射させるものと説明したが、本発明による光ビックアップは第1ないし第3コリメーティングレンズ18、23、33のうち少なくとも何れか一つのコリメーティングレンズを備えないか、またはや収束または発散される光を第1及び/または第2対物レンズ45、41に入射させるように設計されて、次世代DVD、DVD、CD1a、1b、1cのうち少なくとも何れか一つのための光学系を有する光学系に構成できる。

[0074]

一方、前記光ユニットは、第1光路変換器25の一端に第2及び/または第3光ユニット20、30の光出力量をモニタリングするためのモニタ用光検出器27をさらに備えられる。

[0075]

ここで、図2は本発明の第1実施例による光ビックアップの光ユニットの光学構成の一実施例を示すだけであり、本発明の第1実施例による光ビックアップの光ユニットが図2の光学的構成に限定されるものではない。すなわち、本発明の第1実施例による光ビックアップは2つ以上の対物レンズを備え、その具体的な光ユニットの光学的構成は本発明の特許請求の範囲内で多様に変形

できる。

[0076]

第1対物レンズ45は、次世代DVD、DVD、CD1a、1b、1cのうち高密度光ディスクである次世代DVD1aの記録及び/または再生のための最適化光スポットを形成できるように設計されたことが望ましい。

[0077]

例えば、第1光源11が青紫色波長、例えば405nm波長の第1光11aを出射し、前記次世代DVD1aが0.1mm程度の厚さを有する時、第1対物レンズ45は0.85以上の高開口数を有することが望ましい。

[0078]

第2対物レンズ41は、低密度光ディスク、すなわち、DVD1b及び/またはCD1cの記録及び/または再生のための光スポットを形成できるように設計されたことが望ましい。

[0079]

すなわち、本発明の第1実施例による光ビックアップが図2に示されたように、次世代DVD1a及びDVD1bだけでなく、CD1cも互換する場合、第2対物レンズ41はDVD1bに対して最適化し、CD1cも互換採用できるように設計されたことが望ましい。

[0080]

また、本発明の第1実施例による光ビックアップが次世代DVD1a及びDVD1b互換型である場合、第2対物レンズ41はDVD1bに対して最適化されたことが望ましい。

[0081]

前記のように第2対物レンズ41としては、後述する本発明による第1実施例のように2つのレンズ面が単純に非球面よりなるDVD1bに対して最適化したレンズを備えることもある。

[0082]

また、第2対物レンズ41としては、後述する本発明による第2実施例のように、DVD及びCD各々に対して最適な光学的性能を満足できるように、2つのレンズ面のうち何れか一つのレンズ面、望ましくは、光ユニットに向かう方向のレンズ面の一端または全体にホログラムパターンを形成した構造よりなるレンズを備えることもある。

[0083]

一方、本発明の第1実施例による光ビックアップは、第1及び第2対物レンズ45、41のうち少なくとも何れか一つの対物レンズはレンズのチルトによって主に発生する表面収差とレンズに入射される光のチルトによって主に発生する表面収差とが同様の表面収差、すなわち、COMA収差となるように形成されたレンズであることが望ましい。

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1径組を判断できることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、相異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々独立して独立的に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

特開2004-134056

20

(11)

19

このようにレンズのチルトによって主に発生する波面収差とレンズに入射角、すなわち面角を有し、光が入射される時に主に発生する波面収差とが同様にあれば、光がレンズに入射される角度を調整するによってレンズチルトによる波面収差を補正できる。このようなチルトによる波面収差を補正する本発明によるレンズについての具体的な実施例及びチルトによる波面収差を補正する原理についての詳細な説明は後述する。

[0085]

ここで、従来のDVD用または回折型DVD/CD互換対物レンズの場合には、後述するように、対物レンズのチルトによって主にCOMA収差が発生し、光が対物レンズに所定角度で入射されることによって主に非点収差が発生する。したがって、このような従来の対物レンズの場合には、その対物レンズに入射される光の入射角を調整しても対物レンズのチルトによるCOMA収差を相殺させることが不可能である。

[0086]

しかし、後述する本発明によるレンズの製造例を通じて分かるように、本発明によるレンズは、例えば、レンズのチルトによって主にCOMA収差が発生し、レンズに入射される光の入射角が変えられることによって主にCOMA収差が発生するので、レンズに入射される光の入射角の調整によってレンズのチルトに起因した波面収差、特に、COMA収差を補正できる。

[0087]

また、本発明によるレンズは、後述する実施例を通じて分かるように、レンズのチルト及び光の入射角によって主にCOMA収差が発生する場合、レンズのチルト及び光の入射角によって二番目に大きく発生する収差が全体的に非点収差になるため、光の入射角の調整によってレンズのチルトに起因した波面収差を効果的に補正できる。

[0088]

したがって、例えば、低密度光ディスク用である第2対物レンズ41として前記のようにレンズのチルトに起因した収差を補正できる本発明による対物レンズ45または低密度光ディスクに合うように第1対物レンズ45またはこれを含む本発明の第1実施例による光ビッカアップ全体のスキューを調整すれば、図4に例示したように、第2対物レンズ41が第1対物レンズ45に対して組立てエラーによってチルトされていても、第2対物レンズ41のチルトに起因した波面収差を補正できる。この時、第2対物レンズ41のチルトに起因した波面収差の補正は、波面収差量が最小化するまで、第2及び/または第3ユニット20、30またはその光軸を第2及び/または第3光21a、31aの進行光軸に対して垂直な平面内で動いて、第2及び/または第3光21a、31aが第2対物レンズ41に入射される角度を調整する過程を通じて行われる。

[0089]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

特開2004-134056

20

(11)

ここで、第1対物レンズ45としてレンズチルトによる波面収差の補正が可能なレンズを備え、低密度光ディスクに合うように第2対物レンズ41またはこれを含む光ビッカアップ全体のスキューを調整することもある。また、第1及び第2対物レンズ45、41として全てレンズチルトによる波面収差の補正が可能なレンズを備え、第1及び第2対物レンズ45、41のうち何れか一つの対物レンズに合うようにスキューを調整する過程を省略することもある。

[0090]

前記のようにすれば、本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、第1及び第2対物レンズ45、41間の相対的なチルトに起因した波面収差を補正できるので、2つの対物レンズ45、41が、それら間がチルトされるようにアクチュエータ40に装着される場合には、光ディスク1と第1及び第2対物レンズ45、41対物レンズ間にチルトがない場合と類似して、良好な再生信号を得られる。

[0091]

一方、本発明による光ビッカアップにおいて、第1及び第2対物レンズ45、41は作動距離の差を考慮してアクチュエータ40のレンズホルダ50に相異なる高さで設置されることが望ましい。さらに望ましくは、第1及び第2対物レンズ45、41は、光ディスク1の装着時及び/または作動距離が良い低密度光ディスク用第2対物レンズ41の動作時、短い作動距離を有する高密度光ディスク用第1対物レンズ45と光ディスク1とが接触されることを防止できるように式(3)を満足するよう図5に示されたように設置されることが望ましい。すなわち、第1対物レンズ45と光ディスク1間の基本軸間距離は、第1対物レンズ45の作動距離より長いことが望ましい。式(3)において、WD1は第1対物レンズ45の作動距離、WD2は第2対物レンズ41の作動距離を表す。

[0092]

WD2≧WD1 (3)
第1対物レンズの光ディスクに対する基本軸間距離
=WD1+α
ここで、α=|WD2-WD1|×(0.1~1.0)

一方、第1及び第2対物レンズ45、41は、光ディスク1の半径方向に対応する方向(R方向)に配置されることが望ましい。これは光ビッカアップが光記録及び/または再生機器内から光ディスク1の半径方向に移動しつつ、情報信号の記録及び/または再生を行うためである。

[0093]

第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並んで配置する場合には、既存の記録型DVD用カートリッジとの互換性を考慮して、高密度

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1径組を判断できることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、相異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々独立して独立的に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1径組を判断できることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、相異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々独立して独立的に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

1及び第2対物レンズ45、41を相異なる高さに設置できるように設けられたことが望ましい。

[0108]

すなわち、第1設置孔55には高密度光ディस्क用として作動距離の短い第1対物レンズ45を設置できるように、レンズホルダ50の光ディस्क11に直面する像面と同じ高さ（あるいはレンズホルダ50の像面に近接する位置）に設置突起55aが形成されたことが望ましい。

[0109]

第2設置孔51には低密度光ディस्क用として作動距離の長い第2対物レンズ41を設置できるように、レンズホルダ50の光ディस्क11に直面する像面から相対的に高く設置突起51aが形成されたことが望ましい。

[0110]

この時、第1及び第2設置孔55、51は光ディスクの初期装填時及び作動距離の良い第2対物レンズ41の動作時、短い作動距離を有する第1対物レンズ45と光ディスク間の接触（干渉）が防止されるように、前述した式(3)を満足する状態で第1及び第2対物レンズ45、41を設置できるように形成されたことが望ましい。

[0111]

また、図6及び図7を参照するに、磁気回路は第1及び第2対物レンズ45、41をフォーカシング方向に駆動するための第1磁気回路81と、第1及び第2対物レンズ45、41をトラッキング方向に駆動するための第2磁気回路85とに分離されていて、駆動部の重さを減らせることが望ましい。

[0112]

この時、第1及び第2磁気回路81、85は、レンズホルダ50の同じ側面に（望ましくは、前記R方向と並んでいる側面）に設置されることが望ましい。

[0113]

ここで、レンズホルダ50に第1及び第2対物レンズ45、41を搭載した状態である時、駆動部はレンズホルダ50、第1及び第2対物レンズ45、41、レンズホルダ50に設置される磁気回路部分（望ましくは、フォーカス及びトラッキング83、87を含む。

[0114]

第1磁気回路81は、フォーカスコイル83及びフォーカス磁石82を含んで構成される。フォーカスコイル83は、レンズホルダ50のR方向に並んでいる側面に各々設置され、フォーカス磁石82はフォーカスコイル83に對向するようにベース60に設置されることが望ましい。

[0115]

フォーカス磁石82は、図10に示されたように、2極配置された分極磁石であり、フォーカスコイル83はフォーカス磁石82のN極部分82aとS極部分82b

ここで、トラッキング磁石86のN極部分86aがS極部分86bより左側に位置し、N極部分86aから出る磁束の方向が紙面から突出する方向とする時、一対の辺に当たるトラッキング87の部分は図13Aに示されたように、反時計方向に電流が流れる時、左側方向に力を受ける。トラッキング87に前記と反対方向に電流が流れば、一対の辺に当たるトラッキング87の部分は図13Bに示されたように、右側に力を受ける。

[0124]

したがって、トラッキング87に印加される電流の極性及び電流の量を調節すれば、レンズホルダ50に搭載された第1及び第2対物レンズ45、41のトラッキング方向に力位置を制御できる。

[0125]

代案として、トラッキング磁石86としては図14に示されたように、R方向に3極配置された分極磁石を備えることもある。この時、トラッキング87は3極配置されたトラッキング86のN極部分86aとS極部分86bとにその辺がまたがるように一対を備えることが望ましい。

[0126]

ここで、図14に示された3極配置されたトラッキング磁石88と、一対のトラッキング87の配置関係で、印加される電流方向によってトラッキング87が受ける力の方向は図13A及び図13Bから十分に判別できるので、ここでの詳細な説明は省略する。

[0127]

前記のように構成された磁気回路は、結果的に有効フォーカスコイル及び有効トラッキング87の長さを短縮し、フォーカス磁石83及びトラッキング87の全体長を短縮されるため、駆動部の重さを減少させる。

[0128]

また、図6及び図7を参照すれば、アクチュエータ40は、フォーカス磁石82から発生した磁気力線がガイドしてフォーカス方向に駆動力を発生させるための有効磁気場の強さを強くできるように、内側及び外側ヨーク88、89をさらに備えることが望ましい。

[0129]

図15は、図6に示されたフォーカス磁石82及びこのための内側及び外側ヨーク88、89を抜粋して示す斜視図である。内側及び外側ヨーク88、89は、ベース60と同じ材質で一体に形成できる。ここで、フォーカス磁石82から発生した磁気力線がガイドするために内側及び外側ヨーク88、89のうちの何れか一つだけを備えることもある。

[0130]

前記のように、内側及び外側ヨーク88、89を備える場合、フォーカス磁石82は外側ヨーク89のレンズ

[0131]

ホルダ50に向かう面に設置され、内側ヨーク88は、フォーカスコイル83及びレンズホルダ50の中央部間に位置する。

[0132]

一方、内側ヨーク88は、図6及び図15に示されたように、第2磁気回路85のトラッキング磁石86に対してはマウントとして使用される。この時、トラッキング磁石86は、内側ヨーク88のレンズホルダ50の中央部に、向かう面に設置される。そして、トラッキング87は、挿入孔91内でトラッキング磁石86と対面できるようにレンズホルダ50に設置される。

[0133]

前記のように、内側及び外側ヨーク88、89を備え、内側ヨーク88をトラッキング磁石86を設置するためのマウントとして利用し、挿入孔91のレンズホルダ50の中央部に向かう面にトラッキング87を配置する場合、挿入孔91はレンズホルダ50のフォーカス及びトラッキング方向への動きが挿入孔91に位置する内側ヨーク88、トラッキング磁石86、トラッキング87などによって影響を受けにくいサイズに形成されることが望ましい。この時、レンズホルダ50の所定の位置から大きく離れようとする場合、挿入孔91に押し込まれている内側ヨーク88などによってレンズホルダ50がかかっている動きが抑制されるので、内側ヨーク88はレンズホルダ50の動きをガイドする役割をする。

[0134]

図6及び図15を参考として説明したように、内側及び外側ヨーク88、89を備えて有効磁気場の強さを強化し、フォーカス磁石82としてフォーカス方向に2極配置された分極磁石を備えつつ、フォーカスコイル83を辺がフォーカス磁石82のN極及びS極部分にまたがるように直四角形状にすれば、所望のサイズの磁気駆動力を発生させるためのトラッキング87の長さを短縮させることができる。結果的に、フォーカス及びトラッキング磁石8286として分極磁石を利用する前記のような磁気回路の構成によれば、駆動部の重さを大きく減らせる。

[0135]

また、トラッキング磁石86でR方向に2極または3極配置された分極磁石を備えつつ、トラッキング87の辺がトラッキング磁石86のN極及びS極部分86a、86bにまたがるように直四角形状にすれば、所望のサイズの磁気駆動力を発生させるためのトラッキング87の長さを短縮させることができる。結果的に、フォーカス及びトラッキング磁石8286として分極磁石を利用する前記のような磁気回路の構成によれば、駆動部の重さを大きく減らせる。

るrms、すなわち、
[0150]

$$\sqrt{AS^2 + COMA^2 + SA^2}$$

質を表す。

[0151]

図17Aと図17Bとの比較によって分るように、従来のDVD用対物レンズ141'では光が入射される角度の変化による像面での像高の変化に対して主に非点収差が発生する一方、チャルトに対しては主にCOMA収差が発生する。

[0152]

したがって、従来のDVD用対物レンズ141'を適用した光ビックアップの場合には、光が従来のDVD用対物レンズ141'に入射される角度を調整しても従来のDVD用対物レンズ141'のチャルトに対して発生する波面収差を補正することが不可能である。これは収差図によって確認できる。

[0153]

図2の光ビックアップでDVD/CDのための第2対物レンズ41として、従来のDVD用対物レンズ141'を適用し、次世代DVD用第1対物レンズ45に対して第2対物レンズ41が0.5°だけチャルトされるようにアクチュエータ40のレンズホルダ50に装着されたとする時、高密度光ディスクに対して最適になるように光ビックアップまたはアクチュエータ40がスキューされれば、DVD及び/またはCD1b、1cに対して第2対物レンズ41が0.5°チャルトされている。この場合、第2対物レンズ41では波面収差が0.0514λrmsだけ発生する。

[0154]

第2対物レンズ41での波面収差の発生が最小化するように、第2対物レンズ41に入射する第2光21aまたは第3光21a、31aの光軸が0.16°だけチャルトされるようにDVD1b及び/またはCD1cのための

光軸、すなわち、図2の場合に第2及び/または第3光ユニット20、30を光の進行方向に対して垂直である平面内で動いても、第2対物レンズ41による波面収差は0.0498λrmsとあまり減少しない。その理由は、前述したように従来のDVD用対物レンズ141'ではレンズチャルトによる収差のほとんどがCOMA収差である一方、フィールド特性については主に非点収差であるので、COMA収差が相殺される方向に補正されたいためである。

[0155]

図18Aは、波面収差が0.0514λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図18Bは、波面収差が0.0498λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図18A及び図18Bの比較によっても分かるように、一般的なDVD用対物レンズではレンズに入射される光の光軸のチャルト角を調整しても、レンズのチャルトによる波面収差を補正することが不可能である。

[0156]

しかし、表2に示されたような設計データを用い、図19のような光路図を示す本発明の第1実施例によるレンズ141を利用すれば、レンズのチャルトに対して主に発生する波面収差を補正できる。

[0157]

表2は、本発明によるレンズの第1設計実施例を示し、図19は表2の設計データで製作されたレンズによる光路図を示す。表2は、本発明によるレンズが従来のDVD用対物レンズと同様に、口径650mmの光に対して開口数0.60、焦点距離2.33mmを有するように設計された例を示すものである。

[0158]

[表2]

表 2

面	曲率半径(mm)	厚さ/間隔(mm)	材質(ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面1)	1.586692	1.200000	BaCO5_HOYA
K: -1.050762			
A: 0.179839E-01 B: 0.188845E-02 C: -.855002E-03 D: 0.459887E-03			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S3 (非球面2)	-7.088948	0.000000	
K: -50.444343			
A: 0.134310E-01 B: -.858406E-02 C: 0.475662E-02 D: -.912611E-03			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.299557	
S5	INFINITY	0.600000	'CG'
S6	INFINITY	0.000000	
像面	INFINITY	0.000000	

図19は、表2の設計データで製作された本発明の第1実施例によるレンズでの光路図を示す。

[0159]

表2に示したように、本発明の第1実施例によるレンズは、単純な非球面よりなる2つのレンズ面を備える。表2の設計データで製作されて図19の光路図を示す本発明の第1実施例によるレンズ141は、光の入射角の変化による像面での像高の変化について図20Aに示されたような波面収差の特性を示し、レンズのチャルトについては図20Bに示されたような波面収差の特性を示す。

[0160]

図20A及び図20Bの比較によって分るように、本発明の第1実施例によるレンズ141では像高の変化について主にCOMA収差が発生し、チャルトについて主にCOMA収差が発生するので、レンズ141のチャルトによるCOMA収差と反対方向にCOMA収差が発生するようにレンズ141に入射される光の入射角を調整すれば、レンズのチャルトによる波面収差を消去または低減する方向に補正できる。これは収差図によっても確認できる。

[0161]

図2の光ビックアップでDVD1b及び/またはCD1cのための第2対物レンズ41として、本発明の第1

実施例によるレンズ141を適用し、高密度用第1対物レンズ45に対して第2対物レンズ41が0.5°だけチャルトされるようにアクチュエータ40のレンズホルダ50に装着されたとする時、次世代DVD1aに対して最適になるように本発明の第1実施例による光ビックアップまたはアクチュエータ40がスキューされれば、DVD1bに対して第2対物レンズ41が0.5°チャルトされている。この場合、本発明の第1実施例によるレンズを適用した第2対物レンズ41では、例えば、DVD1bに対する波面収差が0.0890λrmsだけ発生する。

[0162]

第2対物レンズ41での波面収差の発生が最小化するように、第2対物レンズ41に入射する第2光21aの光軸を0.98°だけチャルトされるようにDVD1bを光軸、すなわち、図2の場合に第2光ユニット20を光の進行方向に対して平面内で動かせば、第2対物レンズ41による波面収差は0.0110λrmsと大きく減少する。その理由は、本発明の第1実施例によるレンズがレンズチャルトによって主に発生する収差とフィールド特性によって主に発生する収差とが同様に形成されて、例えば、COMA収差または非点収差が相殺される方向に補正できるためである。

[0163]

3 效

面	曲率半径(mm)	厚さ/間隔(mm)	材質(ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面1)	1.485049	1.200000	BaCd5_HOYA
K: -6.2832E-01			
A:-2.6445E-03 B:7.7541E-04 C:1.1013E-03 D:-8.4846E-04			
E:F,G,H,J:0.000000E+00			
C1:-2.1692E-03 C2:-4.7550E-03 C3:-4.0057E-04 C4:-2.3991E-04			
S3 (非球面2)	-10.419496	0.000000	
K: 51.942613			
A: 0.279262E-01 B: 0.963885E-02 C: -1.22410E-01 D: 0.189031E-02			
E,F,G,H,J:0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.283520 0.89977	'Cs'
S5	INFINITY	0.600000 1.200000	
S6	INFINITY	0.000000	
像面	INFINITY	0.000000	

第3及び後述する表1で面S4及び面S5から面S3*、C1、C2、C3、C4はパワーを表す関数である。プログラムの位相係数は、回転対称形式に表すと式(5)のように表せる。

1011

【数4】

【0170】 物体面側に向かうレンズ面

$$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda_0} \sum_n C_n r^{2n} \quad (5)$$

ここで、 ϕ は位相差であり、 C_n はパワー係数である。

【0172】
前記面 S2 はホログラムパターンが形成された非線形
媒質であって、表 3 の設計データは従来の DVD/CD 互換
型対応レネラシブの光源側に向かうレンズ面にホログラムパ
ターンを形成した場合についてのものである。表 3 のよ
うな設計データでホログラムパターンが形成された前記

面S 2は入射される光を1次回折させる。
[0173]

[0173]

表 3 のように 2 つのレンズ面にホログラム用材が形成された 1 本回折型の従来の DVD / CD 用対物レンズである場合、像点の高さ及び対物レンズのチルトによる波面収差は図 2 3 A 及び図 2 3 B、図 2 4 A 及び図 2 4 B のように表れる。

05

-20-

ここでは、本発明の第1実施例によるレンズが、2つ単純な非球面を備え、D/Vの倍率、すなわち、光スラストの厚さ0.6mm、対物レンズの開口数0.6、光波長の長さ650nmに対して像造化するよう設計され、被写体のチルトによる表面収差を光がレンズに入射される角度を調節することによって補正できると説明した。これは一例を示すに過ぎず、本発明の第1実施例によるレンズは多岐に設計されよう。

[0167]

以上のような本発明の第1実施態によるレンズ第2 101671
の対物物レンズ41として利用すれば、DVD1bに対して
第2対物物レンズ41が設定されることによって発生す
る表面散乱を補正できる。本発明の第1実施態による
表面散乱を補正できる。これを第2対物物
レンズ41cに対して最適化し、これを第2対物物
レンズ41として使用すれば、CD1cに対して第2対物物
レンズ41として設定されることにより発生する表面散
乱を同一面内で補正できる。

[0168]

表3は、2つのレンズ面が非球面であり、DVD及びCDに対して互換性を示すように、光軸側に向けるレンズ面にホログラムパターンが形成された従来の凹形型DVD/CD対物レンズの設計例を示す。表3は、従来のDVD/CD対物型対物レンズが波長650 nmであるDVD用光に対しては開口数0.60、焦点距離2.33 mmを有し、波長780 nmであるCD用光に対しては開口数0.50、焦点距離2.35 mmに設計された例を示すものである。

[0169]

【表3】

35

図21Aは、波面収差が 0.0890λ rmsだけ発生した時の収差図を示す。図21Bは、波面収差が 0.0110λ rmsだけ発生した時の収差図を示す。図21A及び図21Bの比較によって分かるように、本発明の第1実施例によるレンズの場合には光がレンズに入射される角度を調整すれば、レンズのチルトによる波面収差を修正できる。

101841

図 2-18 は、前記のように本発明によるレンズを利用した図 2-12 の、面配のレンズを、例えば、光シフト装置で被面吸収を減少させれば、光学システムを、先づビクシングアップの性能マージンを向上させることを示す。すなわち、従来の DDD 用材料レンズを利用して組立てられたビクシングアップの場合、対物レンズのチャートに起因した劣化を補正しても、 0.04981 rms の大きい収差が残っているが、通常のビクシングアップに使われる光学系に調整されている Marochal Critter に、 0.0701 rms であるので、この 0.0701 rms を基準とすれば、許容公差が $\pm 0.55 \text{ rms}$ と小さな値である。したがって、従来の DVD 対物レンズを採用した光ビクシングアップは、対物レンズのデフォーカスによって性能が劣化される。

101651

【0165】
し、本発明の第1実施例によるレンズを第2対物
レンズ41として使用して0.010 λ rmsに相立
てられた本発明による光ビックアップの場合、許容公差
は±0.8 μ mに拡大されるので、光ビックアップの性
能マージンが大きく向上でき、これにより対物レンズの
性能劣化を減らせる。

101661

[0174]
図23A及び図23Bは、従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチャート量による波面収差をDVD（光の波長650nm、開口数0.6、光ディスクの厚さ0.6mm）について表したグラフである。

[0175]
図24A及び図24Bは、従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチャート量による波面収差をCD（光の波長780nm、開口数0.5、光ディスクの厚さ1.2mm）について表したグラフである。

[0176]
図23A及び図23Bの比較によって分かるように、従来の回折型DVD/CD対物レンズでは像高の変化によって主に非点収差が発生し、この従来の回折型DVD/CD対物レンズのチャート量によっては主にCOMA収差が発生するため、DVDに対してはレンズチャートに対する波面収差を十分に補正できない。

[0177]
CDについては、図24A及び図24Bの比較によっ

て分かるように、像高の変化及び回折型DVD/CD対物レンズのチャートに対して全て主にCOMA収差が発生する。したがって、CD用光源を光軸に垂直である平面内で動かすことによって780nm波長の光が従来の回折型DVD/CD対物レンズに入射される角度を変化させれば、レンズのチャートによるCOMA収差は補正できる。

[0178]
表4は、DVD及びCDについて交換性を表すように、光源側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された本発明の第2実施例によるレンズ、すなわち、DVD/CD交換可能な回折型レンズの設計例を示す。表4は、本発明による回折型DVD/CD交換レンズが表3を参照として説明した従来のDVD/CD対物レンズと同様に、波長650nmのDVD用光に対しては開口数0.60、焦点距離2.33mmを有し、波長780nmのCD用光に対しては開口数0.50、焦点距離2.35mmに設計された例を示すものである。

[0179]

[表4]

面	曲率半径 (mm)	厚さ/間隔 (mm)	材質 (ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面1)	1.510297	1.200000	BaCdS_HOYA
S3 (非球面2)	K: -1.0985E+00	0.000000	A:1.5027E-02 B:4.6399E-04 C: -5.0007E-04 D: -1.0158E-04 E:F,G,H,J:0.000000E+00 G1:2.2030E-03 G2: -4.6825E-03 G3: -4.6820E-04 G4: -1.4118E-04 G5: -1.6808E-05
	-9.184883		
	K: -5.632838		
	A: 0.273541E-01 B: -1.32078E-01 C: 0.400124E-02 D: -5.54178E-03 E:F,G,H,J:0.000000E+00		
S4	INFINITY	1.27386	'CS'
S5	INFINITY	0.91002	
S6	INFINITY	0.600000	
像面	INFINITY	0.000000	

表 4

表4で、物体面側に向かうレンズ面S2は、ホログラムパターンが形成された非球面であって、C1、C2、C3、C4、C5はパワーを表す係数である。

[0180]
表4は、本発明による回折型レンズが表3の設計データを有する従来の回折型DVD/CD対物レンズと同様に、物体面側に向かうレンズ面にホログラムパターンを形成された例を示す。

[0181]
表4のように2つのレンズ面が全て非球面であり、物体面側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された本発明による1次回折型レンズの場合、像高の変化及びレンズのチャート量による波面収差は図25A及び図25B、図26A及び図26Bのように表れる。

[0182]
図25A及び図25Bは、本発明による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチャート量による波面収差をDVD（光の波長650nm、開口数0.6、光ディスクの厚さ0.6mm）について示したグラフである。

[0183]

図26A及び図26Bは、本発明に回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチャート量による波面収差をCD（光の波長780nm、開口数0.5、光ディスクの厚さ1.2mm）について示したグラフである。

[0184]

図25A及び図25Bの比較によって分かるように、本発明による回折型レンズでは所定範囲内での像高の変化に対して主にCOMA収差が発生し、レンズのチャートによって主にCOMA収差が発生するので、レンズのチャートによるCOMA収差と反対方向にCOMA収差が発生するように光が回折型レンズに入射される角度を調整すれば、レンズチャートによる波面収差を消または低減する方に補正できる。

[0185]

CDについては、図26A及び図26Bの比較によって分かるように、像高の変化及びレンズのチャートに対して主にCOMA収差が発生する。したがって、780nm波長の光がこの回折型レンズに入射される角度を変化させれば、レンズのチャートによる波面収差を補正でき

(24)

43

【0192】本発明による光ビックアップは、次世代DVD1a用

【0193】また、本発明による光ビックアップは前述したのと反

【0194】一方、以上では、本発明による光ビックアップが3つ

【0195】例えば、DVDと次世代DVD互換用である場合、本

【0196】また、本発明による光ビックアップは、単一列の光

【0197】光ユニット100は、次世代DVD、DVD及びCD

【0198】【0199】

【0200】

【0201】

【0202】

【0203】

【0204】

【0205】

【0206】

【0207】

特開 2004-134056

44

(23)

43

【0186】図2の光ビックアップで、次世代DVD1a用第1対

【0187】【0188】

【0189】

【0190】

【0191】

【0192】

【0193】

【0194】

【0195】

【0196】

【0197】

【0198】

【0199】

【0200】

【0201】

【0202】

【0203】

【0204】

【0205】

【0206】

【0207】

【0208】

【0209】

【0210】

【0211】

【0212】

【0213】

【0214】

【0215】

【0216】

【0217】

【0218】

【0219】

【0220】

【0221】

【0222】

【0223】

【0224】

【0225】

【0226】

【0227】

【0228】

【0229】

【0230】

【0231】

【0232】

【0233】

【0234】

【0235】

【0236】

【0237】

【0238】

【0239】

【0240】

【0241】

【0242】

【0243】

【0244】

【0245】

【0246】

【0247】

【0248】

【0249】

【0250】

【0251】

【0252】

【0253】

【0254】

【0255】

【0256】

【0257】

【0258】

【0259】

【0260】

【0261】

【0262】

【0263】

【0264】

【0265】

【0266】

【0267】

【0268】

【0269】

【0270】

【0271】

【0272】

【0273】

【0274】

【0275】

【0276】

【0277】

【0278】

【0279】

【0280】

【0281】

【0282】

【0283】

【0284】

【0285】

【0286】

【0287】

【0288】

【0289】

【0290】

【0291】

【0292】

【0293】

【0294】

【0295】

【0296】

【0297】

【0298】

【0299】

【0300】

【0301】

【0302】

【0303】

【0304】

【0305】

【0306】

【0307】

【0308】

【0309】

【0310】

【0311】

【0312】

【0313】

【0314】

【0315】

【0316】

【0317】

【0318】

【0319】

【0320】

【0321】

【0322】

【0323】

【0324】

【0325】

【0326】

【0327】

【0328】

【0329】

【0330】

【0331】

【0332】

【0333】

【0334】

【0335】

【0336】

【0337】

【0338】

【0339】

【0340】

【0341】

【0342】

【0343】

【0344】

【0345】

【0346】

【0347】

【0348】

【0349】

【0350】

【0351】

【0352】

【0353】

【0354】

【0355】

【0356】

【0357】

【0358】

【0359】

【0360】

【0361】

【0362】

【0363】

【0364】

【0365】

【0366】

【0367】

【0368】

【0369】

【0370】

【0371】

【0372】

【0373】

【0374】

【0375】

【0376】

【0377】

【0378】

【0379】

【0380】

【0381】

【0382】

【0383】

【0384】

【0385】

【0386】

【0387】

【0388】

【0389】

【0390】

【0391】

【0392】

【0393】

【0394】

【0395】

【0396】

【0397】

【0398】

【0399】

【0400】

【0401】

【0402】

【0403】

【0404】

【0405】

【0406】

【0407】

【0408】

【0409】

【0410】

【0411】

【0412】

【0413】

【0414】

【0415】

【0416】

【0417】

【0418】

【0419】

【0420】

【0421】

【0422】

【0423】

【0424】

【0425】

【0426】

【0427】

【0428】

【0429】

【0430】

【0431】

【0432】

【0433】

【0434】

【0435】

【0436】

【0437】

【0438】

【0439】

【0440】

【0441】

【0442】

【0443】

【0444】

【0445】

【0446】

【0447】

【0448】

【0449】

【図13B】図12の第2磁気回路によってレンズホルダがトラック方向に駆動される原理を示す図である。

【図14】本発明による光ビックアップ用アクチュエータに採用される第2磁気回路の他の実施例を概略的に示す斜視図である。

【図15】図6に示されたフォークス磁石及びこのフォークス磁石から発生した磁気力をガイドするための内側及び外側ヨークを接続して示した斜視図である。

【図16】表1の設計データで製作された従来のDVD用対物レンズの光路図を示す図である。

【図17A】表1の設計データを有する従来のDVD用対物レンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びこの従来のDVD用対物レンズのチルトに対する表面収差の特性を示すグラフである。

【図17B】表1の設計データを有する従来のDVD用対物レンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びこの従来のDVD用対物レンズのチルトに対する表面収差の特性を示すグラフである。

【図18A】従来のDVD用対物レンズで表面収差が $0.0514\lambda\text{rms}$ だけ発生した時の収差図である。

【図18B】従来のDVD用対物レンズで表面収差が $0.0498\lambda\text{rms}$ だけ発生した時の収差図である。

【図19】表2の設計データを有する本発明の第1実施例によるレンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びレベンスのチルトに対する表面収差の特性を示すグラフである。

【図20A】表2の設計データを有する本発明の第1実施例によるレンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びレベンスのチルトに対する表面収差の特性を示すグラフである。

【図20B】表2の設計データを有する本発明の第1実施例によるレンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びレベンスのチルトに対する表面収差の特性を示すグラフである。

【図21A】本発明の第1実施例によるレンズでの表面収差が $0.0890\lambda\text{rms}$ だけ発生した時の収差図である。

【図21B】本発明の第1実施例によるレンズでの表面収差が $0.0110\lambda\text{rms}$ だけ発生した時の収差図である。

【図22】本発明によるレンズを利用して表面収差を減少させれば、光学システム、例えば、光ビックアップの性能マージンを向上させることを示すグラフである。

【図23A】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による表面収差をDVD（光の波長 650nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6mm ）について示すグラフである。

【図23B】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による表面収差をDVD（光の波長 650nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6mm ）について示すグラフ

である。

【図24A】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチルト量による表面収差をCD（光の波長 780nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2mm ）について示すグラフである。

【図24B】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチルト量による表面収差をCD（光の波長 780nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2mm ）について示すグラフである。

【図25A】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレベンスのチルト変化による表面収差をDVD（光の波長 650nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6mm ）について示すグラフである。

【図25B】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレベンスのチルト変化による表面収差をDVD（光の波長 650nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6mm ）について示すグラフである。

【図26A】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレベンスのチルト変化による表面収差をCD（光の波長 780nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2mm ）について示すグラフである。

【図26B】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレベンスのチルト変化による表面収差をCD（光の波長 780nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2mm ）について示すグラフである。

【図27】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

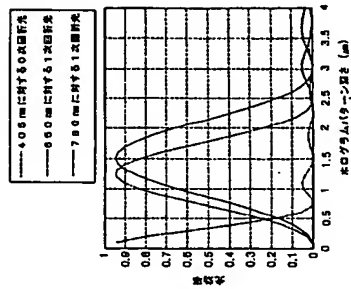
【符号の説明】

- 【0202】
30 10 第1光ユニット
11 11 光源
13 13 偏光ビームスプリッタ
14 14 屈光レンズ
15 15 1/4波長板
16 16 検出レンズ
17 17 光検出器
18 18 第1コーリメーティングレンズ
19 19 スピンドルモータ
20 20 第2光ユニット
21a 21a 第2光
23 23 第2コーリメーティングレンズ
25 25 第1光路交換器
26 26 モニタ用光検出器
27 27 モニタ用光検出器
30 30 第3光ユニット
31a 31a 第3光
33 33 第3コーリメーティングレンズ
35 35 37 反射ミラー
40 40 フォークスモータ

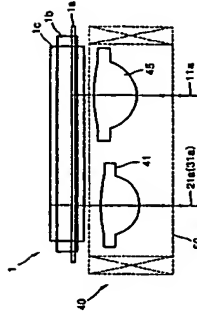
41 第2対物レンズ
45 第1対物レンズ

【図1】

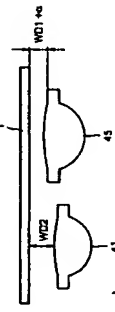
（従来の技術）



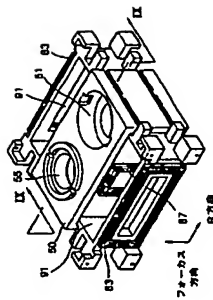
【図3】



【図5】



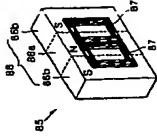
【図8】



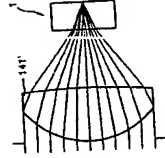
(28)

(27)

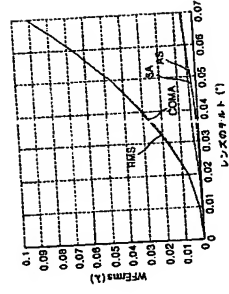
【図 14】



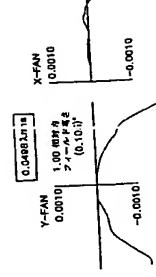
【図 16】



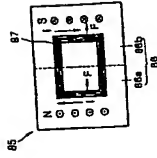
【図 17 B】



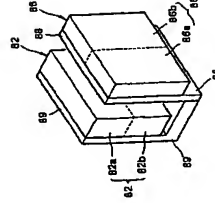
【図 18 B】



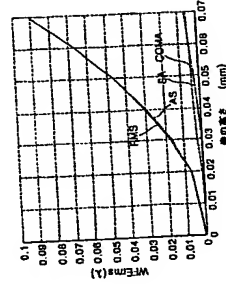
【図 13 B】



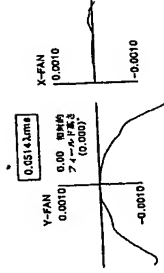
【図 15】



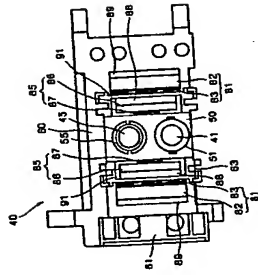
【図 17 A】



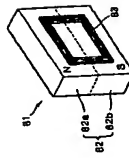
【図 18 A】



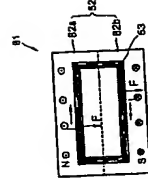
【図 7】



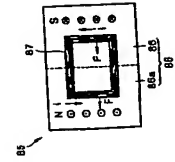
【図 10】



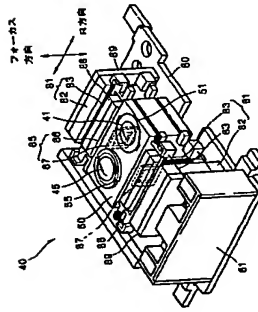
【図 11 B】



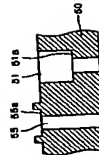
【図 13 A】



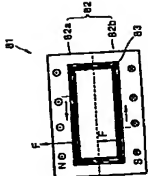
【図 6】



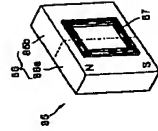
【図 9】



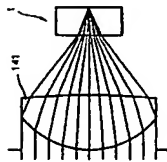
【図 11 A】



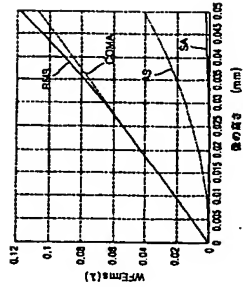
【図 12】



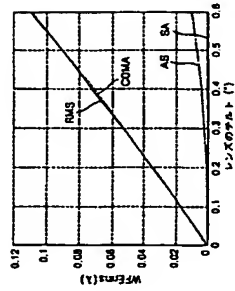
【図19】



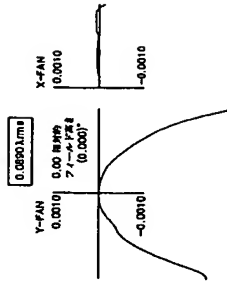
【図20A】



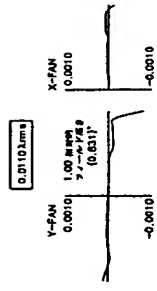
【図20B】



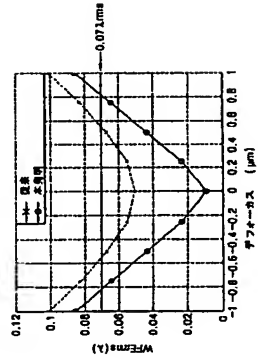
【図21A】



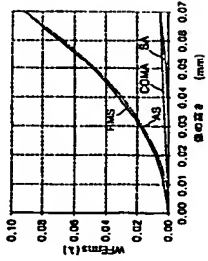
【図21B】



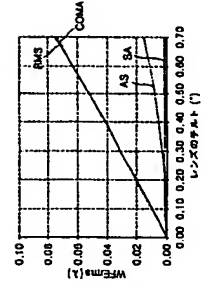
【図22】



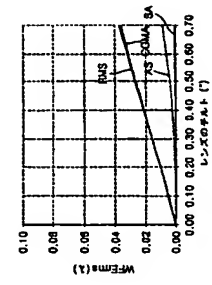
【図23A】



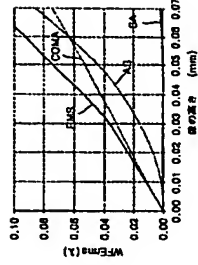
【図23B】



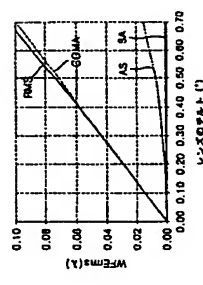
【図24B】



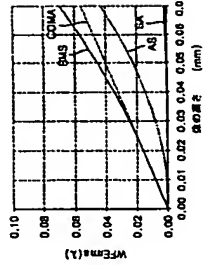
【図25A】



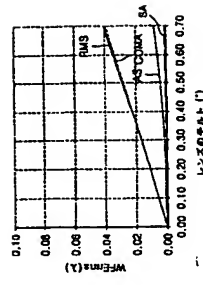
【図25B】



【図26A】

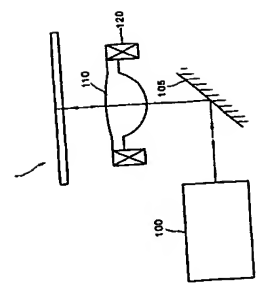


【図26B】



(31)

【図27】



フロントページの続き

- (72)発明者 鄭 鍾 三
大韓民国京畿道華城郡台安邑半月里870番地 新豊通現代アパート406棟301号
- (72)発明者 安 栄 万
大韓民国京畿道水原市助器区盤浦洞1323番地 サミットビルアパート212棟1002号
- (72)発明者 金 純 培
大韓民国ソウル特別市麻浦区上水洞94-16番地
- Fターム(参考) 5D118 AA01 AA04 AA07 AA26 BA01 CA11 CA13 CA04 DA03 EA02
EB11
5D789 AA01 AA05 AA08 AA23 AA31 AA32 AA41 BA01 EC04 EC45
EC47 FA08 JA49 JA64 JB02 JC05 LB05 LB09